

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001005377
PUBLICATION DATE : 12-01-01

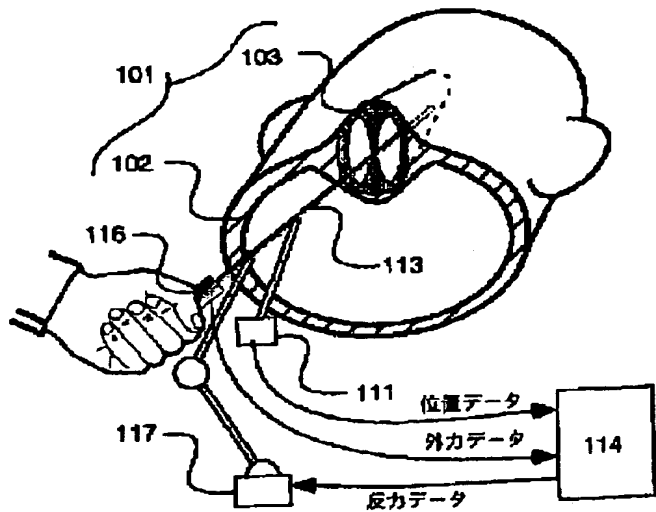
APPLICATION DATE : 23-06-99
APPLICATION NUMBER : 11177123

APPLICANT : KOKEN CO LTD;

INVENTOR : UNO HIROSHI;

INT.CL. : G09B 23/28 A61B 1/00

TITLE : HUMAN PHANTOM



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a human phantom which is suitable for training to learn doctor's skill, etc., in a field, such as diagnosis and surgery using an endoscope, where high skill is needed by using the materials having the mechano-dynamical characteristics approximating those of the human body.

SOLUTION: Not only model materials are approximated in modulus of elasticity, surface colors, viscosity, etc., to a living body but also the structure compounded by using the plural materials for matching its characteristics more exactly to the mechanical characteristics of the human body than the internal structure is adopted, in order to enable a person who trains the manipulation of the endoscope to have the feeling of the tacton sensation analogous with that of the actual living body. For example, the human body model 101 consists of a skeletal section 102 and a nasal cavity section 103. The skeletal section 102 is formed of silicone rubber colored to, for example, a mucous membrane color and is provided with hardness resembling the hardness of the actual human body. If a blank having an adequate X-ray absorptivity is used for the human body model 101, the image pickup by an X-ray CT is made possible. If, for example, barium sulfate is mixed into the nasal cavity section 103, the photographing of a cross sectional view becomes possible.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-5377

(P2001-5377A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
G 0 9 B 23/28		C 0 9 B 23/28	2 C 0 3 2
A 6 1 B 1/00	3 0 0	A 6 1 B 1/00	3 0 0 B 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-177123

(22) 出願日 平成11年6月23日 (1999.6.23)

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74) 上記1名の復代理人 100089406

弁理士 田中 宏 (外1名)

(71) 出願人 591071104

株式会社高研

東京都新宿区下落合3丁目5-18

(74) 上記1名の代理人 100089406

弁理士 田中 宏 (外1名)

(72) 発明者 山内 康司

茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術

院 生命工学工業技術研究所内

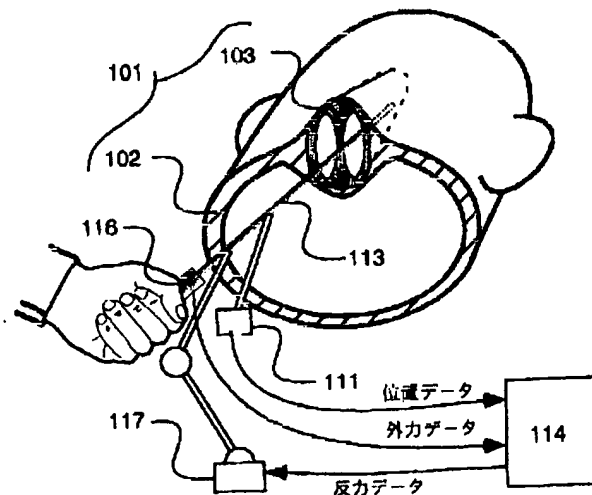
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人体模型

(57) 【要約】

【課題】本発明は、内視鏡を用いて診断、手術など高度な技能が要求される分野における医者の技能修得用トレーニング等に用いる人体模型を提供することを目的とする。

【解決手段】人体の表面や内部構造に合わせた形状を有する人体模型であって、前記人体の機械力学的特性に近い材質からなることを特徴とする人体模型である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体の表面や内部構造に合わせた形状を有する人体模型であって、前記人体の機械力学的特性に近い材質からなることを特徴とする人体模型。

【請求項2】 請求項1記載の人体模型において、エックス線撮影装置またはX線CT断層装置またはMRI（磁気共鳴断層装置）または超音波診断装置などの医療診断用撮影装置による前記人体模型の形状計測が可能となる材質および構造を有することを特徴とする人体模型。

【請求項3】 請求項1または2記載の人体模型において、前記人体模型の一部又は複数部分を、前記部分と形状が同一又は異なる部品と交換可能であることを特徴とする人体模型。

【請求項4】 請求項1または2または3記載の人体模型において、圧力検知部を備え、前記人体模型に外部からかかる圧力を検出することを特徴とする人体模型。

【請求項5】 請求項1、2、3または4記載の人体模型において、さらに、人体の三次元形状情報を有する人体形状データ生成部と、指示部と、前記人体模型と前記指示部の相対位置および方向を検出する指示部位置検出部と、人体形状表示部を備え、前記人体形状データ生成部が生成した人体形状データを、前記観察方向検出部自身で検出された前記観察方向検出部の位置および方向から観察された映像として前記人体形状表示部で表示することを特徴とする人体模型。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5記載の人体模型において、さらに、人体組織の機械力学的情報を有する人体力学モデル生成部と、指示部と、指示部位置検出部と、指示力検出部と、反力算出部と、反力提示部を備え、前記指示部の前記人体模型に対する位置を前記指示部位置検出部で検出し、前記指示部にかかる外力を前記指示力検出部で検出し、前記反力算出部においては前記人体力学モデルに基づいて前記検出した位置において前記外力に応じた前記指示部の受ける反力を算出し、前記算出された反力を前記反力提示部にて提示することを特徴とする人体模型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内視鏡を用いて診断、手術など高度な技能が要求される分野における医師の技能修得用トレーニング等に用いる人体模型に関するものであり、特に、内視鏡による鼻腔内の診断、手術など技能修得用トレーニング等に用いる人体模型に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来より医療トレーニング用の人体模型としては、種々の模型が知られている。しかし、従来の医療トレーニング用の人体模型は、単に、人体の形状のみを再現した立体的な形状モデルであったため、実際の臓

器と模型との機械力学的特性、具体的には硬さや弾性が大きく異なっていた。そのため、手術器具を用いたトレーニングには不向きであった。また、従来の医療トレーニング用人体模型を構成する材料については、医用画像装置による撮像可能性を考慮していないため、医用画像装置を併用したトレーニングには不向きであった。更に、従来の人体模型では、部分的な交換可能性を考慮しておらず、人体模型自身の破壊を伴うトレーニングや症例による部品交換は不可能である。また従来技術では、実際の人体の場合では悪影響を与えるような無理な力が人体模型にかかった場合に、それを検出することが不可能であった。また従来技術では、人体臓器に多く見られる中空形状などは製造上不可能である場合が多く、例えば製造できたとしても、その形状を用途に合わせて随時交換するのは不可能である。これと関連して従来技術で製造される人体模型では、その一部分を一時的に透かして内部を観察することも不可能であった。更に従来技術では、前記のような製造上不可能であった部分については、製造されていない以上、その機械力学的特性を再現することも不可能である。

【0003】以上述べたように、従来の人体模型は実際の人体とは程遠く、従来の人体模型を用いた医療トレーニングでは、その実効を挙げることは難しかった。そのため、手術者は技術修得のためには熟練者のそばで実際の手術を観察しているしか手段がなかった。これでは、技能習得の機会が制限されるため内視鏡を用いた高度な手術は患者にとって負担が少ないにも関わらず、広く普及するには至っていなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明者等は上記の欠点を排除し、種々検討した結果、本発明を完成したもので、本発明の目的は、内視鏡を用いて診断、手術など高度な技能が要求される分野における医師の技能修得用トレーニング等に適した人体模型を提供することである。さらに、医用画像装置による撮像を可能にし、これによって医用画像装置を併用したトレーニングをできるように人体模型を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、人体の表面や内部構造に合わせた形状を有する人体模型であって、前記人体の機械力学的特性に近い材質からなることを特徴とする人体模型である。即ち、本発明は内視鏡操作トレーニングする者が実際の生体と類似した触感感覚を感じられるようにするために、人体模型の材料の弾性率や表面の色、粘性などを生体に近付けるだけでなく、内部構造もより正確に人体の機械的特性と合わせるために複数の材質を用いて複合させた構造とするのである。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明について詳細に説明する。本発明の人体模型は、人体の表面や内部構造に合わせた

形状を有する人体模型である。例えば、人体の頭部模型にあっては、成人男性の頭蓋骨から形状を採取し、CT画像データからの光造形モデルも参考にして作成し、骨厚、副鼻腔構造など可能な限り忠実に再現されるようにした人体模型とする。そして、人体の機械力学的特性とは、具体的に硬さや弾性等を意味するものであって、頭蓋と副鼻腔の骨に相当する部分は、例えばウレタン樹脂で製作し、通常の骨標本と同様にいくつかの部分に分割することが出来るようにし、鼻腔部はリアリティを増すために、例えば粘膜色に着色したシリコンゴムで粘膜部分を再現する等の手段を施すのである。そして、この頭部模型はボディの形状をした固定部分に固定用スタンドに固定し、前後左右に可動するようにする。

【0007】この人体模型において、エックス線撮影装置またはX線CT断層装置またはMRI（磁気共鳴断層装置）または超音波診断装置などの医療診断用撮影装置による前記人体模型の形状計測が可能となる材質および構造を有することが好ましい。このようなX線CTを撮影可能とするための材質としては、粘膜に相当するシリコンゴムに例えば硫酸バリウムを混入する。そして、X線CTにて、例えばウレタン樹脂で制作した骨と硫酸バリウムを混入したシリコンゴムで制作した粘膜戸を分離して形状計測することによってそれぞれの形状のデジタルデータを得ることが出来る。

【0008】また、この人体模型は、人体模型の一部又は複数部分を、前記部分と形状が同一又は異なる部品と交換可能できるようにすることが好ましい。例えば内視鏡を使用するとき大きな力加わる恐れがある部分を含んだ分割模型に例えば薄膜型あるいは円盤型の小型圧力センサーを装着することにより、患者の苦痛を定量的に評価することが出来るシュミレータとしての役割を果たすように設定することもできるからである。

【0009】さらに、人体の三次元形状情報を有する人体形状データ生成部と、指示部と、前記人体模型と前記指示部の相対位置および方向を検出する指示部位置検出部と、人体形状表示部を備え、前記人体形状データ生成部が生成した人体形状データを、前記観察方向検出部自身で検出された前記観察方向検出部の位置および方向から観察された映像として前記人体形状表示部で表示するようにすることが好ましい。また、人体組織の機械力学的情報を有する人体力学モデル生成部と、指示部と、指示部位置検出部と、指示力検出部と、反力算出部と、反力提示部を備え、前記指示部の前記人体模型に対する位置を前記指示部位置検出部で検出し、前記指示部にかかる外力を前記指示力検出部で検出し、前記反力算出部においては前記人体力学モデルに基づいて前記検出した位置において前記外力に応じた前記指示部の受ける反力を算出し、前記算出された反力を前記反力提示部にて提示しても良い。

【0010】

【実施例及び比較例】以下、実施例として図面を参照しながら本発明を更に詳細に説明する。ここで示す実施例は副鼻腔内の内視鏡操作トレーニングを目的とした人体模型を例としているが、この例に限定されるものではない。図1は本発明の請求項1に関わる実施形態の一実施例を示す図である。模型の頭部は成人男性の頭蓋骨から形状を採取し、CT画像データからの光造形モデルも参考にして制作し、骨厚、副鼻腔構造など可能な限り忠実に再現されるようにする。内視鏡操作トレーニングする者が実際の生体と類似した触覚感覚を感じられるようにするために、模型材料の弾性率や表面の色、粘性などを生体に近づけるだけでなく、内部構造もより正確に人体の機械的特性と合わせるために複数の材質を用いて複合させた構造とする。例えば図1において人体模型101は骨格部分102と鼻腔部分103からなり、骨格部分102は例えば硬いウレタン樹脂で、鼻腔部分103は例えば粘膜色に着色したシリコンゴムで形成し、実際の人体と似た硬度を持たせる。

【0011】請求項2に関わる実施形態の一実施例としては、実体模型101に適度なX線吸収率を有する素材を用いる。これにより、X線CTによる撮像が可能となる。例えば鼻腔部分103には硫酸バリウムを混入すると、図2に示すように断面104での断面図105が撮影可能である。106は骨格部分102の、107は鼻腔部分103の断層である。

【0012】図3は本発明の請求項3に関わる実施形態の一実施例を示す図である。ここでは人体模型101において鼻腔部分103が取り外し式になっており、これとは異なる形状の鼻腔部分103bと取り替えて骨格部分102に装着するものである。図4は本発明の請求項4に関わる実施形態の一実施例を示す図である。これは、図3で示した実施例において、骨格部分102と鼻腔部分103との間隙に圧力検知装置108を装着することにより、鼻腔部分103にかかる圧力を検知し、圧力表示装置109に表示することができる。鼻腔部分103に圧力をかけるものとしては、例えば内視鏡や鉗子といった手術器具が挙げられる。

【0013】図5は本発明の請求項5に関わる実施形態の一実施例を示す図である。人体形状データ生成部110は、内部臓器を含む人体の形状データを有するものである。指示部位置検出部111は、人体模型101と指示部113の相対的位置・方向を計測し、人体形状表示部112に送信する。人体形状表示部112は人体形状データ生成部110より人体形状データを読み取り、指示部位置検出部111から人体模型101を観察した方向に対応して、人体形状データを表示する。ここで人体形状データとして、例えば人体模型101をX線CT装置で撮影してえられた三次元形状座標情報が挙げられる。また指示部113として内視鏡が、指示部位置検出部111として位置センサーが挙げられる。また人体形

状表示部112としては三次元コンピュータグラフィックスの表示が可能な計算機が挙げられる。

【0014】図6は本発明の請求項6に関わる実施形態の一実施例を示す図である。人体力学モデル生成部114は、内部臓器を含む人体の力学的データである。指示部位置検出部111は、人体模型101と指示部113の相対的位置・方向を計測し、反力算出部115に送信する。指示力検出部116では指示部113に外部からかけられる力を検出し、反力算出部115に送信する。反力算出部115は人体力学モデル生成部114より人体力学モデルを使用して、指示部位置検出部111から送られた位置データおよび指示力検出部116から送信された外力データをもとに、指示分位置における反力を算出し、反力提示部117に送信する。反力提示部117は反力を使用者に提示する。

【0015】ここで人体の力学的データは、例えば臓器別の弾性係数やポアソン比が挙げられる。また指示部113として内視鏡が、指示部位置検出部111として位置センサーが挙げられる。指示力検出部116としては、例えば力センサーやバネが挙げられる。反力算出部としては、機械力学的アルゴリズムに基づいて反力を算出する計算機や、バネ・ダンパーなどの機械要素でくみ上げられた力学的入出力装置が挙げられる。また反力提示部117としては三次元コンピュータグラフィックスの表示が可能な計算機による画像表示や、反力に応じた駆動力を発する機構が挙げられる。後者の場合、反力提示部117が指示部113に直結することで、指示部を把持する使用者に反力を力覚にて提示することも考えられる。更に、指示部・指示部位置検出部・指示力検出部・反力提示部が一体となった、いわゆる力覚フィードバック装置を用いることも考えられる。

【0016】

【発明の効果】以上のように本発明の人体模型では、各請求項において以下の効果が得られる。本発明の請求項1においては、実際の臓器との機械力学的特性が類似した人体模型であるため、手術器具を用いたトレーニングに向いている。請求項2においては、医療診断用撮影装置による撮像が可能であるため、人体模型の内部構造画像を用いたトレーニングが可能となる。請求項3においては、一部分又は複数部分を交換することで、破壊を伴

うトレーニングでも破壊された部分を取り替えるだけで再利用できるほか、症例によって異なる内部構造に対応することが可能となる。請求項4においては、人体であれば人体臓器に悪影響を与えかねない操作を、感知することができる。請求項5および6は、実際の人体模型内には製造工程その他の理由で存在しない仮想的な臓器について、その形状や機械力学的特性を提示するものである。請求項5においては、コンピュータグラフィックス像などにより、仮想的な臓器の形状を表現するものである。請求項6においては、手術器具と仮想的な臓器との反力を算出し、算出した反力を医師に提示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1に関わる実施形態の一実施例を示す図である。

【図2】本発明の請求項2に関わる実施形態の一実施例において、X線CTによって撮影された人体模型の画像の例を示す図である。

【図3】本発明の請求項3に関わる実施形態の一実施例を示す図である。

【図4】本発明の請求項4に関わる実施形態の一実施例を示す図である。

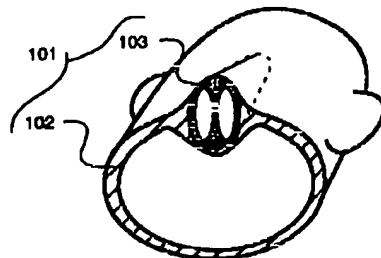
【図5】本発明の請求項5に関わる実施形態の一実施例を示す図である。

【図6】本発明の請求項6に関わる実施形態の一実施例を示す図である。

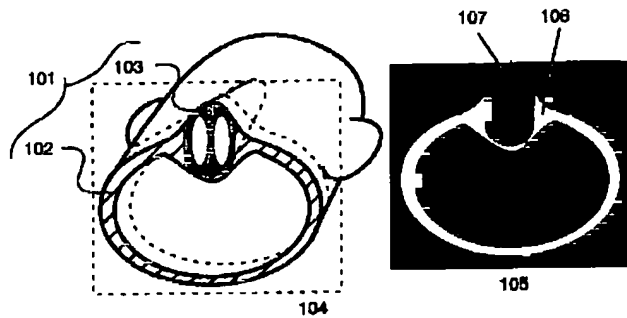
【符号の説明】

101 人体模型	102 骨格部分	103 鼻腔部分
104 断面	105 断面図	106 骨格部分の断層
107 鼻腔部分の断層	108 圧力検知装置	
109 圧力表示装置	110 人体形状データ生成部	
111 指示部位置検出部	112 人体形状表示部	
113 指示部	114 人体力学モデル生成部	
115 反力算出部	116 指示力検出部	
117 反力提示部		

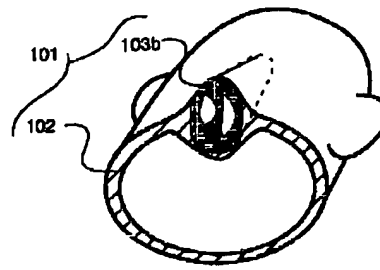
【図1】



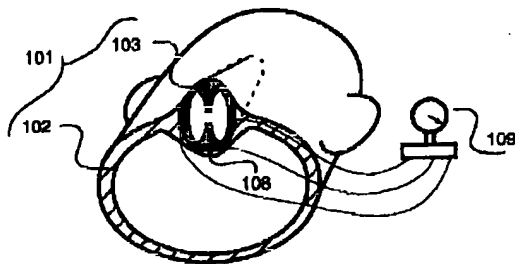
【図2】



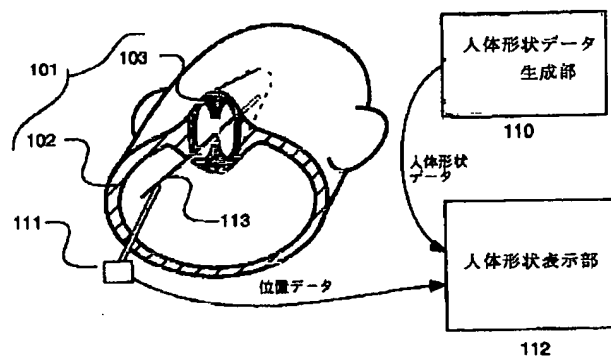
【図3】



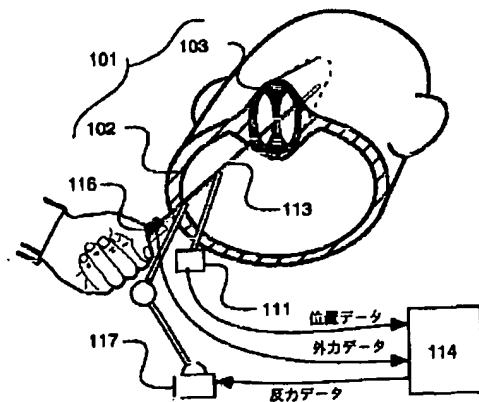
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 福井 幸男
茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術
院 生命工学工業技術研究所内
(72)発明者 持丸 正明
茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術
院 生命工学工業技術研究所内
(72)発明者 山下 樹里
茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術
院 生命工学工業技術研究所内

(72)発明者 森川 治
茨城県つくば市東1丁目1番3 工業技術
院 生命工学工業技術研究所内
(72)発明者 横山 和則
茨城県土浦市真鍋新町11-7 総合病院
土浦協同病院内
(72)発明者 宇野 廣
山形県鶴岡市宝田1-18-36 株式会社高
研鶴岡工場内

(6) 特開2001-5377(P2001-5377A)

Fターム(参考) 2C032 CA01

4C061 AA08 BB00 CC00 DD00 GG11